

NÄYTTEENOTON VERTAILUKOE 2008

Mutku-päivät
11.-12. maaliskuuta 2009
Hämeenlinna
Outi Pyy



S Y K E

Taustaa

- Pilaantuneen maan kunnostamista tehty yli 4 000 kohteessa
- Pilaantuneisuusarviot poikkeavat todellisesta tilanteesta
- Arvioinneissa vaihtelua/epävarmuutta aiheuttavat
 - Lähtötietojen puutteet
 - Pilaantumisen vaihtelevuus
 - Valitut menetelmät
 - Tekijöiden ammattitaito
- Aikaisemmin vertailtu
 - Laboratorio/analytiikka: haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) ja öljyhiilivetyjä (mineraaliöljyt)
 - Näytteenotto: kasasta



S Y K E

Tavoitteet

- Millaisia eroja havaitaan näytteenoton eri vaiheissa?
 - Suunnitelmat
 - Toteutus
 - Tulokset
- Miten näytteenotto vaikuttaa pilaantuneisuusarvioinnin tuloksiin ja johtopäätöksiin?
 - Pilaantunut vai ei
 - Alueen rajaukset
 - Massamäärät ja laadut
- Onko ohjeistusta tarpeen kehittää?



S Y K E

Yhteistyöryhmä

- **Töiden tilaajat:**
 - Henrik Westerholm, Neste Oil Oy
 - Seppo Nikunen, SOILI -ohjelma
- **Määräysten ja ohjeiden laatijat**
 - Outi Pyy, Helsingin kaupungin kiinteistövirasto
 - Jussi Reinikainen, SYKE
- **Pätevyyskokeiden järjestäjät**
 - Irma Mäkinen, SYKE
 - Kaija Korhonen, SYKE
- **Maaperätutkijat**
 - Kirsten Jørgensen, SYKE
 - **Katarina Björklöf**, SYKE



S Y K E

Osallistujat

- Envimetria Oy
- Environ
- FCG Planeco Oy
- Groundia Oy
- Insinööritoimisto Gradientti Oy
- Pöyry Environment
- Outokumpu Stainless
- Pirkanmaan ympäristökeskus
- WSP Environmental Oy



S Y K E

Kohde

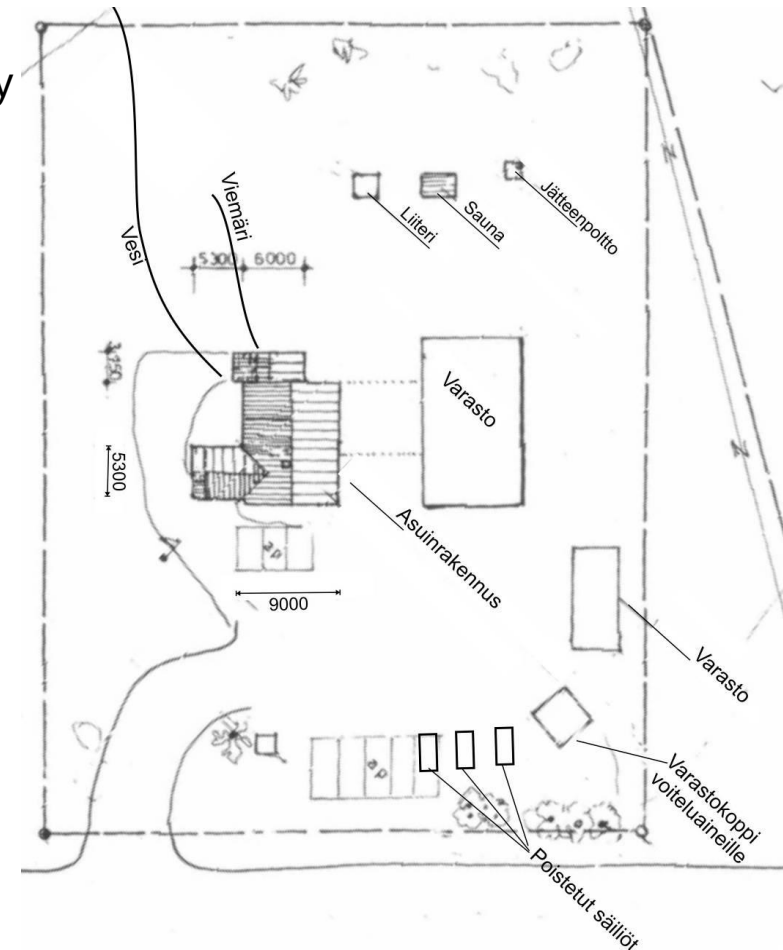
■ Polttoaineen jakelupiste 1952-1990

- Bensiiniä, dieseliä ja kevyttä polttoöljyä myyty kolmesta maanpäällisestä säiliöstä
- Tynnyrimyyntinä petrolia ja voiteluaineita pihalla olevasta ”kopista” ja osin jakelualueella
- Ei huoltoa tai pesutoimintaa
- Jakelupiste on aina sijannut samassa paikassa

■ Haitta-aineet

- Öljyhiilivedyt (C_{10} - C_{21} , C_{22} - C_{40})
- Bensiinijakeet (C_5 - C_{10} , BTEX yhdisteet)

■ 0.5 ha



S Y K E

Näytteenottosuunnitelma

- Laadittiin historiikin, kartan ja valokuvien perusteella
- Ohjeistettiin
 - Kairauspisteiden määrä (4,5 h)
 - Laboratorioanalyysien määrä (max 15 kpl)
 - Toistettu näytteenotto yhdestä pisteestä (max 0,5 m etäisyydelle)
 - Rinnakkainen yhdestä näytteestä, jossa epäillään öljyhiilivetypitoisuuksia
- Suunnitelma lähes sitova
 - Lopulliset tarkat kairauspisteet paikanpäällä huomioiden paikalliset olosuhteet
 - Kaksi lisäpistettä mahdollista



S Y K E

Käytännön toteutus

- Toteutus 1.9.-9.9.2008
- Kaikilla osallistujilla sama kairauslaitteisto ohjaajineen (DESTIA)
- Osallistujat toivat muut työkalut näytteiden ottamiseen ja työkalujen puhdistamiseen
- Kaikkien osallistujien näytteet käsiteltiin samalla tavalla
 - Näytteet säilytettiin kylmässä ja toimitettiin laboratorioon seuraavana päivänä.
- Analysoitiin samassa laboratoriossa (SGS)
 - Analytiikan aiheuttama hajonta minimoitiin
- Tulosten mahdolliset erot johtuivat näytteenotosta ja sen suunnittelusta.



S Y K E

Määperätutkimukset

Ryhmä	K-pisteiden lukumäärä	Näytteiden lukumäärä	Kenttätestien lukumäärä		Lab.näytteiden lukumäärä	% ^{*2)}
			PID	PetroFLAG		
N1	6	20	6	6	3	15
N2	8	8 ^{*1)}	-	-	8	100
N3	5	24	-	-	4	17
N4	5	21	-	-	8	38
N5	6	9 ^{*1)}	-	-	7	78
N6	7	12	8	4	6	50
N7	7	16	-	4	10	63
N8	6	24	-	-	8	33
N9	6	37	31	8	5	14

*1) kokoomanäyte, 3 osanäytettä/näyte

*2) laboratorioon lähetettyjen näytteiden lukumäärä näytteiden kokonaislukumäärästä



Maaperän haitta-ainepitoisuudet

Ryhmä	Näytteen- otin	Max pitoisuus, mg/kg			
		Bentseeni	C5-C10	> C10-C21	>C21-C40
N1	IS	0,60	390	14300	1200
N2	IS	0,03	300	4900	840
N3	A	0,6	360	4500	890
N4	A/IS	0,16	170	7900	1200
N5	I/IS	1,3	360	14000	2600
N6	IS	1,3	600	11800	3100
N7	IS	0,49	760	14000	1700
N8	I/IS	0,07	7,6	1400	330
N9	IS	0,4	120	4800	510

IS = iskuputki 90/67 mm

A = auger 80 – 2000 mm

I = Ikkunaotin 1000*90/67 mm

Minimi Maksimi



Maaperätutkimuksen laadunvarmistusnäytteitä

- Toistettu näytteenotto (replikaatti)
 - otetaan toinen näyte, noin 0,5 m:n etäisyydeltä varsinaisesta näytteestä
 - antaa kuvan kohteen heterogeenisyydestä ja näytteenoton toistettavuudesta
- Jaettu näyte (rinnakkaisnäyte, duplikaatti)
 - näyte jaetaan kahteen osaan, kentällä suoritettun sekoituksen eli homogenoinnin jälkeen
 - varmistetaan sekoituksen tehokkuus
- Laboratoriomäärityksen toistettavuus
 - suoritetaan näytteen homogenoinnin jälkeen kaksi rinnakkaismääritystä (sisältäen näytteen esikäsittelyn eli uuton)
 - kertoo sekä näytteen homogenoinnin tehokkuudesta laboratoriossa että analyysin toistettavuudesta



S Y K E

Toistettu näytteenotto

Koodi	Öljyhiilivedyt C10-C21, mg/kg		Rsd, %
	R1	R2	
N1	14300	5300	65
N2	3500	2300	29
N3	2300	290	110
N4	610	7900	121
N5	14000	12200	10
N6	9100	11800	18
N7	14600	14900	1
N8	< 20	< 20	-
N9	3000	1200	61



S Y K E

Jaettu näyte

Koodi	Öljyhiilivedyt C10-C21, mg/kg		Rsd, %
	R1	R2	
N1	140	140	0
N2	4600	4900	4
N3	< 20	< 20	-
N4	< 20	< 20	-
N5	6300	4900	18
N6	8000	6700	13
N7	7900	5900	20
N8	1600	1200	20
N9	4800	4500	5



S Y K E

Laaduntarkkailu	RSD %		RSD %	
	>C10-C21		> C21-C40	
	Avr	max	Avr	max
Analyysin toistettavuus (sisältää näytteen homogeenoinnin)	8	17	7	17
Näytteen esikäsittely kentällä (jaettu näyte)	10	20	8	17
Näytteenoton kohdentaminen – maan homogeenisuus (toistettu näytteenotto)	46	121	38	90



S Y K E

Epävarmuustarkastelu

- Pilaantuneisuutta ei saatu rajattua kaikista suunnista->laajemmat tutkimukset.
- Kokoomanäytteissä yhdisteiden pitoisuudet saattavat laimentua ja kokoomanäytteet kertovatkin maaperän keskipitoisuuden.
- Aikaisemmat kairaukset ovat todennäköisesti aiheuttaneet jossain määrin maakerrosten sekoittumista ja haitta-aineiden liikkumista.
- Pohjakartan laatu oli huono ja tarkka mittakaava ei ollut tiedossa. Rakennukset eivät sijoittuneet keskenään täysin kartan osoittamiin paikkoihin.
- Kenttämittaria ei käytössä.
- Laboratorion mittausepävarmuus hiilivetyjakeelle C10–C21 21 %.
- Porakairalla tehtävässä näytteenotossa saadaan suppeampi kuva kohteesta kun koekuopilla.
- Massamäärien laskennassa on käytetty oletuskertoimia hiekkamaalle. Kiintokuutioiden muuntaminen massoiksi antaa hyvin karkean arvion.



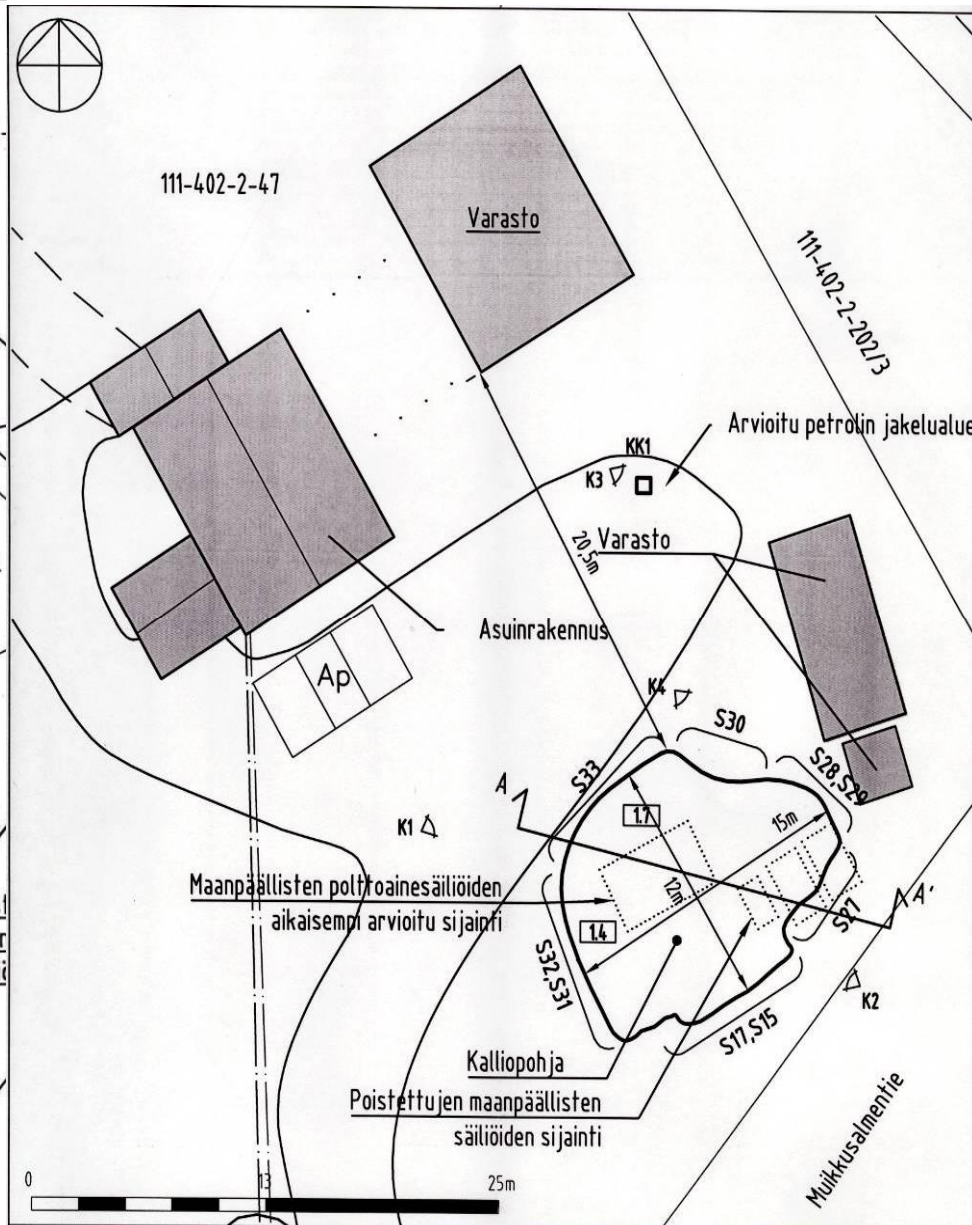
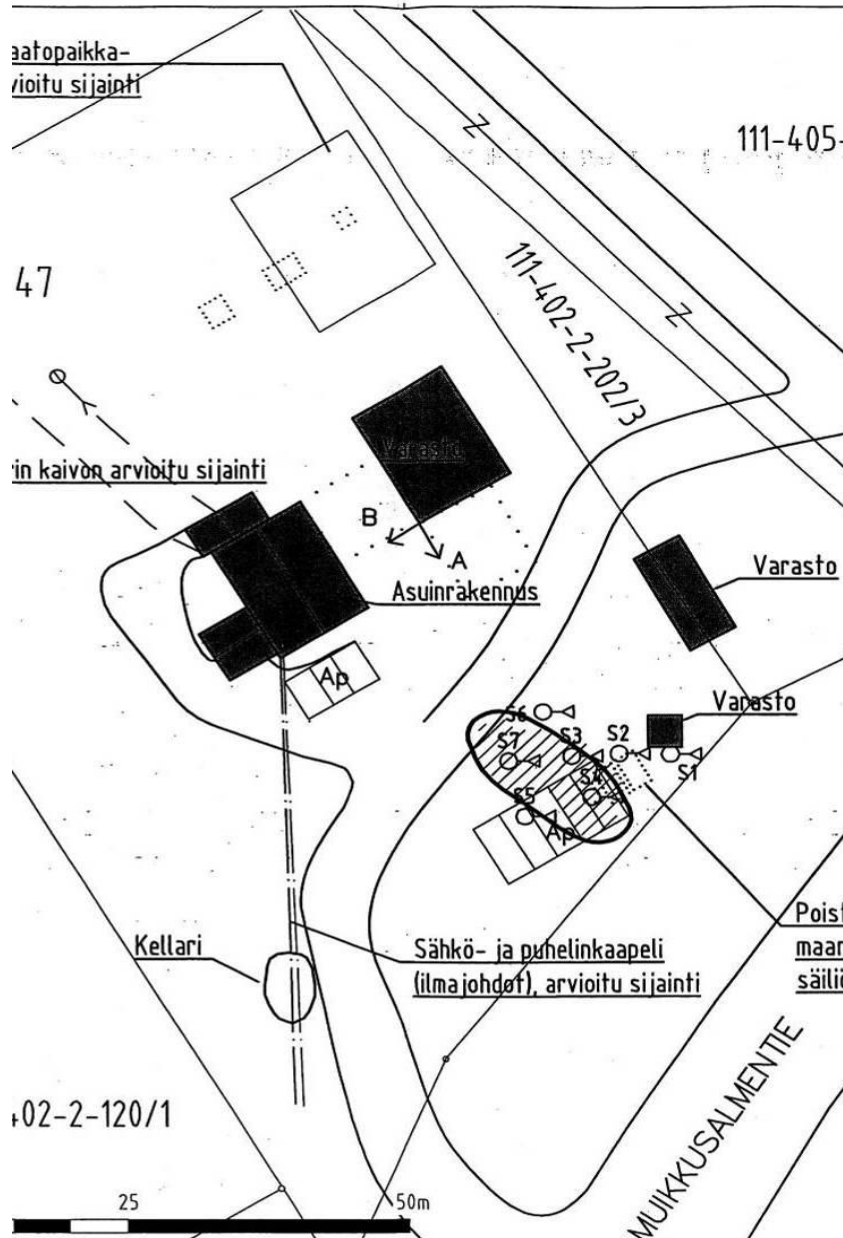
Kunnostuksen toteutuminen

- Ajankohta 15.-17.9.2008
- SOILI-ohjelma ja Golder Associates Oy
- Kunnostus kalliopinnan tasoon asti 1,0 - 2,5 m syvyyteen
- Poistetut massamäärät **468 tonnia** eli 312 m³
- Ongelmajäte 167 tonnia
- Kunnostustyön aikana ei kerääntynyt vettä

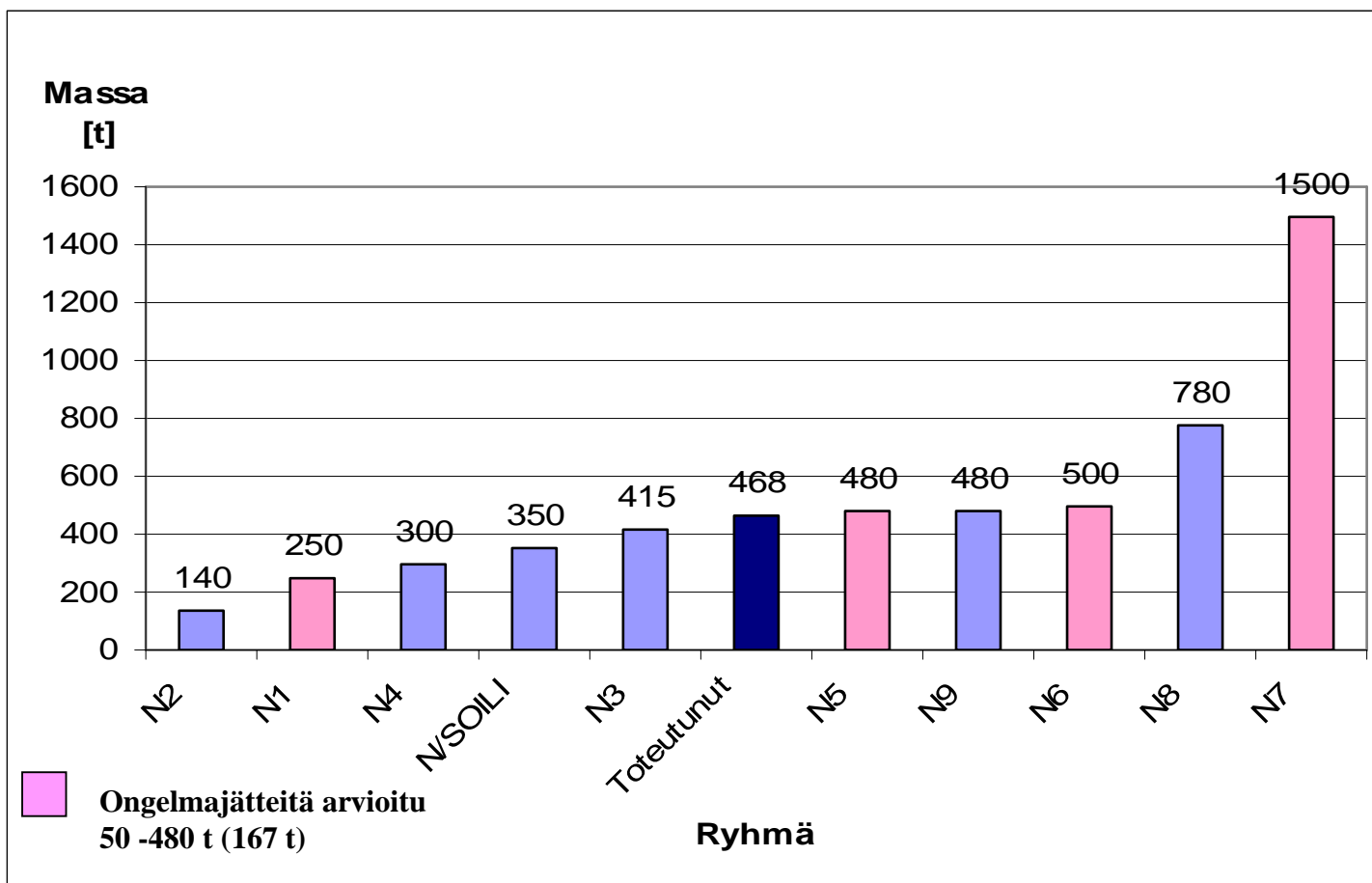


Arvioitu pilaantunut alue

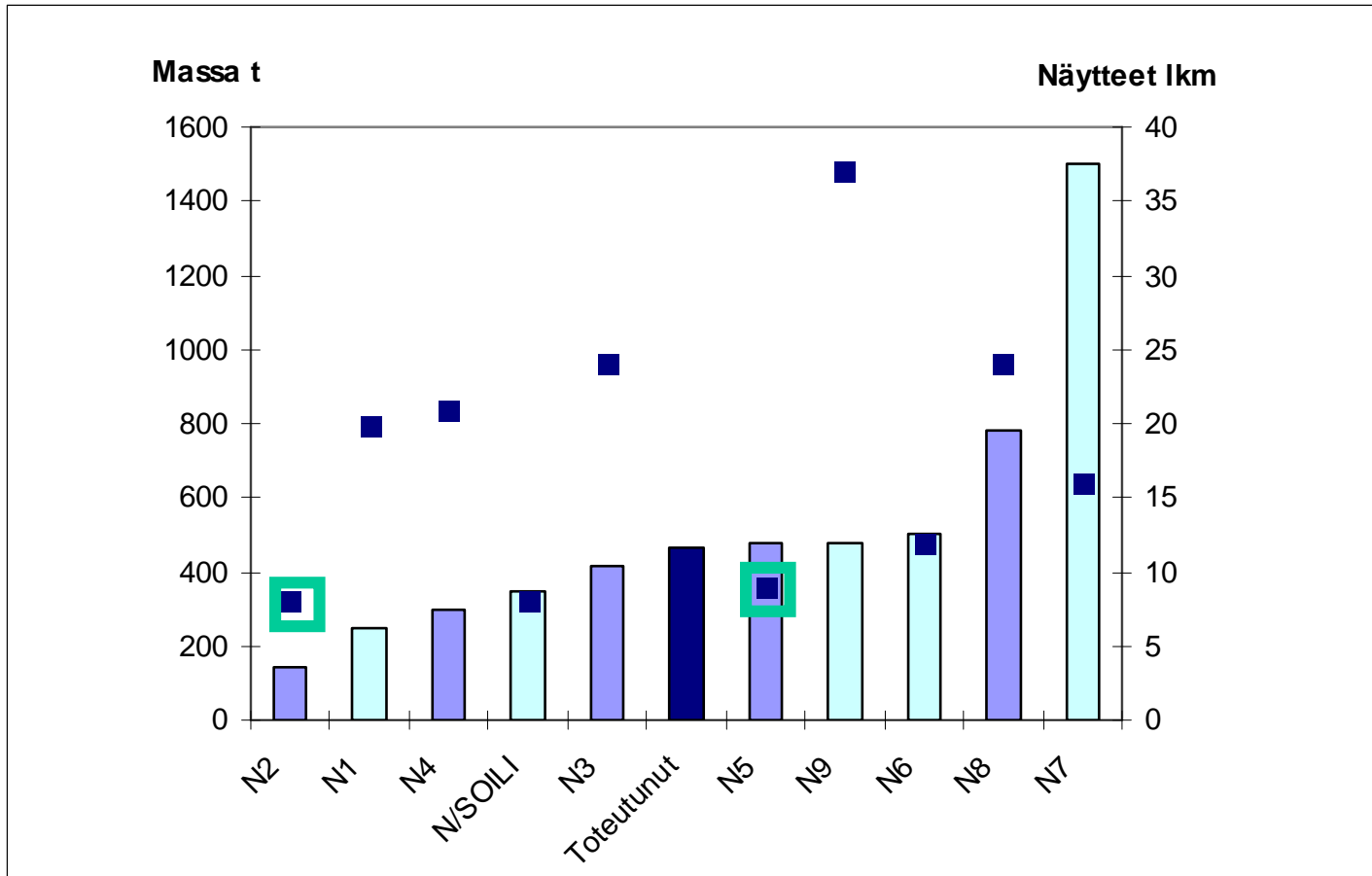
Toteutunut kaivanto



Arviot poistettavien maamassan määrästä



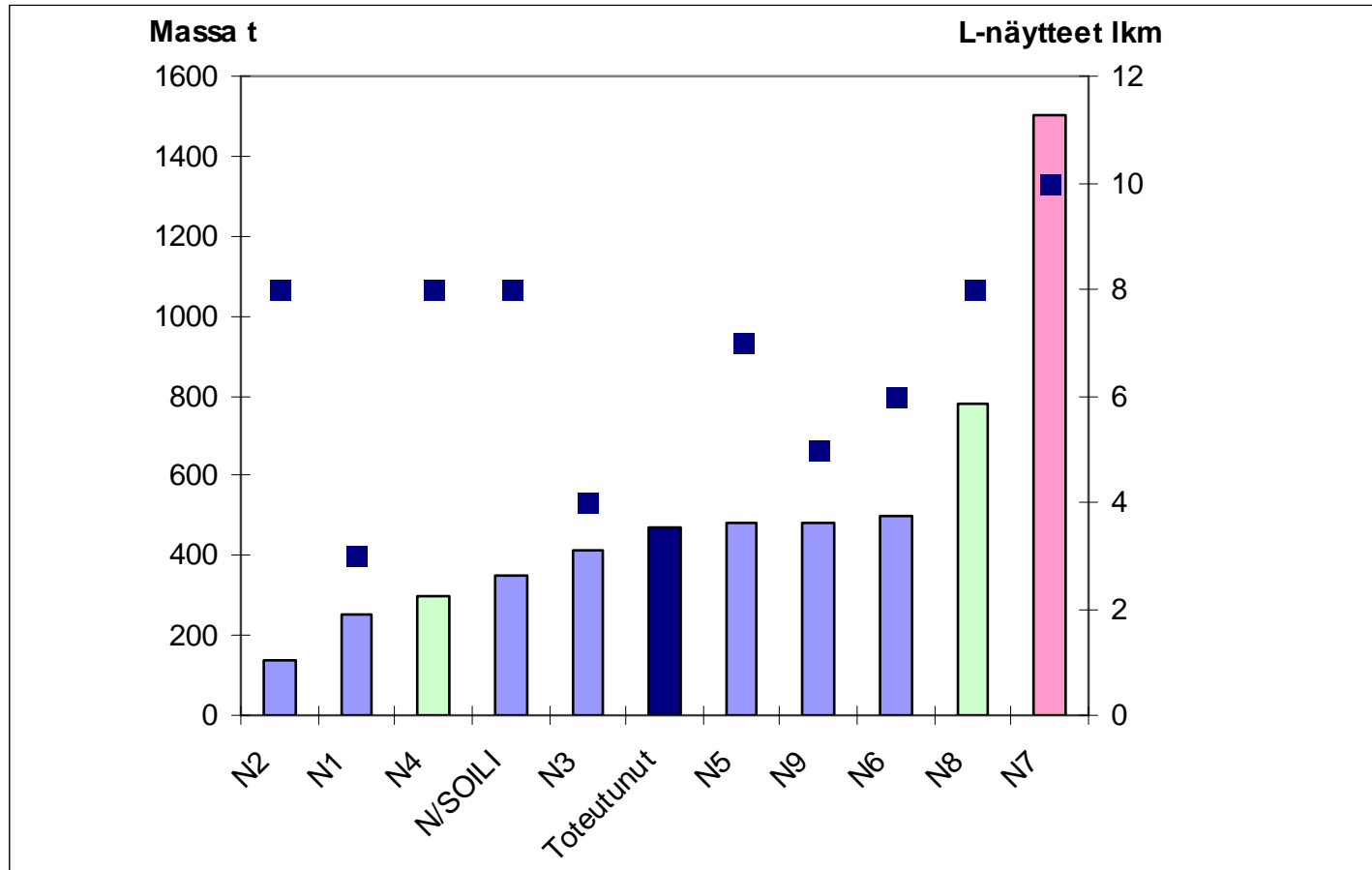
Näytteiden lukumäärän vaikutus arvioon



 Kokoomanäyte
3 osanäytettä/näyte

 Käytetty kenttämittareita
PID/PetroFLAG

Laboratorionäytteiden vaikutus arvioon



Paljon < määrittäysrajan

Paljon > YO

Mitä opimme?

- Näytteenotto ei vaikuttanut kunnostustarpeen arviointiin
 - Vertailuarvona AO
 - Kaikilla AO:n ylityksiä
- Näytteenotto vaikutti
 - Ongelmajätteeksi luokiteltaviin jätteiden arvioon
 - pilaantuneen maaperän rajaukseen
 - pilaantuneen maa-ainesmäärän arviointiin
- Näytemateriaalin käsittely kentällä
 - Haihtuvien yhdisteiden pitoisuuksiin laboratoriossa
 - Jaetun näytteen pitoisuuseroihin
- Arvioinnin massamäärien perusteet jäivät epäselväksi
 - Monta tekijää?
 - Puutteellinen kysymyksen asettelu?
 - Kenttämittaritulosten vaikutus arviointiin?
 - Tulosten epävarmuuden vaikutus arviointiin?



Mitä opimme?

- Kenttätöskentelyn laatu vaihteli
 - Käytännöt vaihtelivat => lisäohjeistuksen tarve?
 - Hyvistä käytännöistä tiedottamisen tarve
- Laaduntarkkailuun tulee kiinnittää enemmän huomiota epävarmuuden selvittämiseksi
 - Kenttämittareiden käyttö
 - Rinnakkais- ja toistonäytteet
 - Nollanäytteet